

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 40 219.1

Anmeldetag: 28. August 2002

Anmelder/Inhaber: CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH,
Harsewinkel/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Steuerung einer Überladeeinrichtung

IPC: A 01 D, A 01 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jerofsky'.

Jerofsky

Vorrichtung zur Steuerung einer Überladeeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung einer Überladeeinrichtung an einer Erntemaschine, wobei die Überladeeinrichtung um eine vertikale Achse sowie zur Veränderung einer Höheneinstellung um eine horizontale Achse schwenkbar in einem Abstand neben einem Gehäuseteil der Erntemaschine angeordnet ist, mit Schwenkbereichsbegrenzungsmitteln, welche den maximal zulässigen Schwenkbereich der Überladeeinrichtung um die vertikale Achse in Richtung des betreffenden Gehäuseteils zur Vermeidung einer Kollision mit dem Gehäuseteil begrenzen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Erntemaschine mit einer solchen Vorrichtung sowie ein entsprechendes Verfahren zur Steuerung einer Überladeeinrichtung an einer Erntemaschine.

Selbstfahrende Erntemaschinen wie beispielsweise Feldhäcksler, Mähdrecher, Zuckerrohrerntemaschinen und dergleichen weisen üblicherweise eine Überladeeinrichtung auf, z. B. einen Auswurfkrümmer, ein Korntankentleerungsrohr, eine Förderkette oder ein Förderband, mit der das Erntegut von der Erntemaschine auf ein Transportfahrzeug ügeladen wird. Wenn das geerntete Gut, wie beispielsweise bei einem Feldhäcksler, während einer Erntefahrt kontinuierlich überladen werden soll, muss das Transportfahrzeug während der Erntefahrt parallel neben oder hinter der Erntemaschine herfahren. Hierzu kann die Überladeeinrichtung durch die Verschwenkung um die vertikale Achse und die horizontale Achse so positioniert werden, dass der ausgeworfene bzw. auslaufende Gutstrom an der gewünschten Stelle auf das Transportfahrzeug trifft.

Durch die Verschwenkung um die horizontale Achse wird dabei die Höheneinstellung der Überladeeinrichtung an unterschiedlich hohe Transportfahrzeuge und den steigenden Füllstand im Transportfahrzeug angepasst. Durch die Verschwenkung um die vertikale Achse wird die Überladeeinrichtung aus einer für Straßenfahrten vorgesehenen Transportstellung, in der die Überladeeinrichtung nach hinten gerichtet auf einem Transportbügel abgelegt ist,

beim Ernteeinsatz mit Parallelfahrt in eine passende seitliche Position gebracht. Dabei muss die Überladeeinrichtung bei einer reihenweisen Aberntung eines Feldstücks regelmäßig nach rechts und links geschwenkt werden, da das Transportfahrzeug immer auf dem bereits abgeernteten Bereich des Feldstücks fahren muss und sich daher abwechselnd rechts- und linksseitig neben der Erntemaschine befindet. Die Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale Drehachse wird darüber hinaus zur gleichmäßigen Befüllung des Transportfahrzeugs genutzt. Ist das Transportfahrzeug an einer Stelle ausreichend befüllt, kann der Fahrer der Erntemaschine die Überladeeinrichtung so verschwenken, dass der Gutstrom auf eine andere Stelle innerhalb des Transportfahrzeugs trifft.

Die Verschwenkung um die vertikale Achse erfolgt in der Regel mittels eines Drehkranzes, über den die Überladeeinrichtung mit der Erntemaschine gekoppelt ist. Ungünstigerweise ist bei den meisten Erntemaschinen keine freie Rundum-Verschwenkung der Überladeeinrichtung möglich, da Gehäuseteile der Erntemaschine, wie beispielsweise die Fahrerkabine, nach oben über die Ebene, in welcher der Drehkranz angeordnet ist, hinausragen. Um eine Kollision mit diesen Gehäuseteilen zu verhindern, befinden sich bei den bekannten Erntemaschinen am Drehkranz mechanische Anschläge, welche die Schwenkbewegung der Überladeeinrichtung um die vertikale Drehachse rechtzeitig vor dem betreffenden Gehäuseteil abstoppen.

Besonders ungünstig wirkt sich diese Schwenkbereichsbegrenzung bei Feldhäckslern aus, bei denen als Überladeeinrichtung üblicherweise ein Auswurfkrümmer in relativ kurzem Abstand hinter der Fahrerkabine angeordnet ist. Aufgrund dieser engen Anordnung des Auswurfkrümmers hinter der Fahrerkabine beträgt der Schwenkbereich bei solchen Maschinen in der Regel nicht mehr als 190° . D. h. der Auswurfkrümmer kann im Wesentlichen nur innerhalb des hinteren Bereichs des Feldhäckslers und maximal um jeweils 10° schräg nach vorn über die senkrechte Seitenrichtung hinaus verschwenkt werden. Dieser stark eingeschränkte Schwenkbereich der Überladeeinrichtung führt dazu, dass die Überwachung der Überladeeinrichtung für

den Fahrer erschwert wird. Für die Überwachung und Steuerung der Überladeeinrichtung muss der Fahrer den Blick auf den Überladebereich richten. Andererseits muss er permanent den Bereich der Erntegutaufnahme in Fahrtrichtung beobachten. Daher betreibt der Fahrer die Überladeeinrichtung bei einer Parallelfahrt vorzugsweise möglichst nah an der Kabinenrückwand, d. h. am vorderen Anschlag. Die beiden Überwachungsbereiche, die der Fahrer zu beobachten hat, liegen hierdurch am dichtesten beieinander. Dennoch ist bei dem derzeitigen maximalen Schwenkbereich der Abstand zwischen den Bereichen immer noch so groß, dass der Fahrer zur Überwachung seinen Kopf permanent verdrehen muss oder passend positionierte Spiegel benutzen muss.

Da die genaue Ausbildung und Anordnung des Auswurfkrümmers an einem Feldhäcksler durch den optimierten Erntegutfluss innerhalb des Feldhäckslers vorgegeben sind, sind diese Größen jedoch nicht ohne weiteres veränderbar, um den Schwenkbereich dadurch zu erweitern. Ebenso ist auch eine Veränderung der Position der Fahrerkabine, insbesondere eine Verkleinerung der Tiefe der Fahrerkabine, nicht wünschenswert, da hierdurch der Komfort des Fahrers verschlechtert würde oder sonstige Nachteile damit verbunden sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zur Steuerung einer Überladeeinrichtung an einer Erntemaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine komfortablere Bedienung und Überwachung der Überladeeinrichtung durch den Fahrer erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 14 gelöst.

Erfindungsgemäß wird hierbei, anders als dies bisher nach dem Stand der Technik der Fall ist, nicht ein für alle Höheneinstellungen gemeinsamer maximaler Schwenkbereich vorgegeben. Stattdessen wird der zulässige Schwenkbereich in Abhängigkeit von der aktuellen Höheneinstellung der

Überladeeinrichtung verändert. Dabei kann der Schwenkbereich genau an die Form des die freie Verschwenkung behindernden Gehäuseteils und an die Form der Überladeeinrichtung angepasst und dabei zumindest in bestimmten Höheneinstellungen der Überladeeinrichtung erweitert werden. Der
5 Fahrer kann folglich bei einer passend gewählten Höhenstellung – innerhalb der in dieser Höheneinstellung vorgegebenen Schwenkbereichsgrenzen – die Überladeeinrichtung weiter nach vorn verschwenken, beispielsweise auch über das Dach einer Fahrerkabine hinweg.

10 Dabei kann die Überladeeinrichtung auch aus mehreren, jeweils über horizontale Achsen untereinander verbundenen Segmenten aufgebaut sein. In diesem Fall kann zur Erweiterung des Schwenkbereichs auch eine separate Höhenverschwenkung einzelner Segmente um die zugehörige horizontale Achse erfolgen.

15 Der Fahrer wird durch die dadurch gegebenen erweiterten Einstellungsmöglichkeiten bei der Steuerung und Überwachung der Überladeeinrichtung entlastet. Ferner ist durch den größeren Schwenkbereich eine flexiblere Anpassung der Überladeeinrichtung an das parallel fahrende Transportfahrzeug
20 möglich.

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft bei einem Einsatz an Feldhäckslern, da hier zum einen trotz des engen Abstands zwischen Auswurfkrümmer und Fahrerkabine aufgrund der gekrümmten Form des Auswurfkrümmers in be-
25 stimmten Höheneinstellungen erhebliche Schwenkbereichserweiterungen möglich sind und zum anderen gerade auch bei diesen Fahrzeugen, welche anders als Mähdrescher keinen Zwischenspeicher für das Erntegut aufweisen, zwangsläufig immer eine permanente Überladung in ein Transportfahrzeug erforderlich ist. Darüber hinaus ist die Erfindung aber auch bei allen
30 anderen Erntemaschinen mit entsprechend schwenkbaren Überladeeinrichtungen und in den Schwenkbereich hinein ragenden Gehäuseteilen vorteilhaft einsetzbar.

Die abhängigen Ansprüche enthalten besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel derart ausgebildet und/oder angeordnet, dass die Überladeeinrichtung bei einer Verschwenkung in Richtung des Gehäuseteils, über den bei einer bestimmten Höheneinstellung der Überladeeinrichtung festgelegten maximalen Schwenkbereich hinaus automatisch um zumindest eine horizontale Achse – d. h. gegebenenfalls auch segmentweise – in vertikaler Richtung höher geschwenkt wird. D. h. die Schwenkbewegung der Überladeeinrichtung wird nicht bei Erreichen der Grenzwinkel des aktuellen maximalen Schwenkbereichs abgestoppt, sondern es wird stattdessen eine Verschwenkung über den in der Ausgangsposition geltenden Schwenkbereich hinaus zugelassen, aber dabei gleichzeitig die Überladeeinrichtung derart höher geschwenkt, dass die in den einzelnen Höheneinstellungen jeweils geltenden Schwenkbereichsgrenzen eingehalten werden und eine Kollision mit dem Gehäuseteil sicher vermieden wird. Daher muss der Fahrer, wenn er bei Erreichen der aktuellen Schwenkbereichsgrenzen eine weitere Verschwenkung nach vorn wünscht, nicht zuvor selbst manuell eine andere Höheneinstellung anfahren, sondern lediglich mittels der üblichen Benutzerschnittstelle die gewünschte Schwenkbewegung um die vertikale Achse vorgeben, wobei die für diese Schwenkbewegung erforderliche Höhenverstellung vollautomatisch durchgeführt wird.

Die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel können dabei derart ausgebildet und/oder angeordnet sein, dass mit zunehmender Höheneinstellung der Überladeeinrichtung der maximal zulässige Schwenkbereich kontinuierlich erweitert wird. Alternativ kann auch mit zunehmender Höheneinstellung der Überladeeinrichtung stufenweise der maximal zulässige Schwenkbereich erweitert werden. Dementsprechend kann auch die automatische Anhebung der Überladeeinrichtung bei einer Verschwenkung gegen das den Schwenkbereich eingrenzende Gehäuseteil sowohl kontinuierlich als auch in der Art erfolgen, dass die Schwenkbewegung um die vertikale Achse zeitweise un-

terbrochen wird, dann die Überladeeinrichtung zunächst automatisch in eine höhere Stellung angehoben wird und dann weiter um die vertikale Achse verschwenkt wird usw.

- 5 Bei einer besonders kostengünstig realisierbaren Ausführungsform weist die Vorrichtung Mittel zur Ermittlung eines Höhenpositionswerts auf, welcher die Höheneinstellung der Überladeeinrichtung repräsentiert. Hierbei kann es sich um Sensoren an der Überladeeinrichtung handeln, die in Abhängigkeit von der Höheneinstellung ein entsprechendes Signal erzeugen. Ebenso kann es
- 10 sich hierbei auch um eine Speichereinrichtung bzw. einen Zwischenspeicher handeln, um die Steuerbefehle bzw. entsprechende Stellsignale an die Stelleinrichtung, die eine bestimmte Position vorgeben, zu registrieren und zwischenzuspeichern. Darüber hinaus weist die Vorrichtung eine Benutzerschnittstelle zur Erzeugung eines Steuerbefehls zur Verschwenkung der
- 15 Überladeeinrichtung um die vertikale Achse auf. Schließlich umfasst die Vorrichtung eine Steuereinheit, welche auf Basis des Höhenpositionswerts Grenzwerte für den zugehörigen, maximalen Schwenkbereich ermittelt und auf Basis des Steuerbefehls und unter Berücksichtigung der ermittelten Schwenkbereichsgrenzwerte ein Stellsignal an eine Stelleinrichtung zur entsprechenden Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale Achse
- 20 ausgibt. Dabei bildet die Steuereinheit einen „elektronischen Anschlag“, der bei Erreichen der Schwenkbereichsgrenzwerte die Schwenkbewegung abstoppt, d. h. kein Stellsignal mehr an die Stelleinrichtung zur Verschwenkung um die vertikale Achse ausgibt und stattdessen beispielsweise dem
- 25 Fahrer das Erreichen der Schwenkbereichsgrenze signalisiert.

Bei einer besonders vorteilhaften Variante dieses Ausführungsbeispiels weist die Steuereinheit außerdem Mittel auf, um in diesem Fall ein weiteres Stellsignal zum Verfahren der Überladeeinrichtung in eine andere Höheneinstellung mit einem größeren Schwenkbereich an eine Stelleinrichtung zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die horizontale Achse auszugeben.

30 Dabei wird die Überladeeinrichtung so lange nach oben geschwenkt, bis eine Höheneinstellung mit einem ausreichenden Schwenkbereich erreicht ist oder

der Schwenkbereich nicht mehr durch eine Höherstellung erweitert werden kann. Alternativ kann die Steuereinheit auch, sobald der Schwenkwinkel bezüglich der vertikalen Achse feststeht, der gemäß dem Steuerbefehl angefahren werden soll, eine passende Höheneinstellung suchen, in der der betreffende Schwenkwinkel innerhalb der Schwenkbereichsgrenzwerte liegt. Es wird dann direkt diese optimale Höheneinstellung angefahren.

Die Steuereinheit kann beispielsweise in Form von Software auf einer Rechereinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung der Überladeeinrichtung realisiert sein.

Neben einer solchen rein elektronischen Realisierung der Erfindung ist es auch möglich, die Vorrichtung weitgehend mechanisch aufzubauen.

Hierzu können die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel beispielsweise eine Kulisser, z. B. mit einer Auflaufschräge, sowie eine damit zusammenwirkende Abtasteinrichtung umfassen. Zumindest dann, wenn sich die Überladeeinrichtung in einem bestimmten Höheneinstellungsbereich befindet, fährt diese Abtasteinrichtung bei der Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale Achse bereichsweise, d. h. zumindest in einem bestimmten Abschnitt, an der Kulisser entlang. Durch das Verfahren der Abtasteinrichtung entlang der Kulisser wird die Überladeeinrichtung in bestimmten Schwenkbereichen bei einer Verschwenkung um die vertikale Achse in Richtung des Gehäuseteils zwangsläufig auch um die horizontale Achse höher geschwenkt.

Dies kann zum einen rein mechanisch erfolgen, indem beispielsweise am Gehäuse der Erntemaschine in den Endbereichen des maximalen Schwenkbereichs, z. B. rechts und links hinter der Fahrerkabine, anstelle der bekannten feststehenden Anschläge Auflaufschrägen angeordnet sind, auf denen an der Überladeeinrichtung fest fixierte Tast- bzw. Andruckelemente, wie Rollen, Bolzen oder dergl., auflaufen und mechanisch die Überladeeinrichtung nach oben drücken. Die Tast- bzw. Andruckelemente sind hierbei bei-

spielsweise an dem ansonsten üblicherweise an der Erntemaschine fixierten Ende eines Hydraulikzylinders für die horizontale Verschwenkung angeordnet.

- 5 Zur Erhöhung der Stabilität, insbesondere um ein Schwingen der Überladeeinrichtung um die horizontale Achse zu vermeiden, wird jedoch bevorzugt die zur Verschwenkung üblicherweise verwendete Stelleinrichtung angesteuert. Hierzu umfasst die Abtasteinrichtung ein entsprechendes Steuerelement, beispielsweise ein Hydroventil oder ein Potentiometer, welches mit
10 einem Tastelement gekoppelt ist, das die Kulissee entlang fährt.

- Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel umfassen die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel unter Festlegung unterschiedlich weiter Schwenkbereiche mehrere stufenartig angeordnete mechanische Anschläge und/oder Endschalter. Die Anordnung dieser Anschläge und/oder Endschalter ist dabei so
15 gewählt, dass die Überladeeinrichtung bei einer Verschwenkung um die vertikale Achse in Richtung des betreffenden Gehäuseteils in unterschiedlichen Höheneinstellung jeweils gegen verschiedene der Anschläge und/oder Endschalter fährt.

- 20 Auch bei dieser Variante ist eine automatische Höerschwenkung der Überladeeinrichtung bei Erreichen der Schwenkbereichsgrenzen möglich. Hierzu ist beispielsweise ein Teil der Endschalter mit einer Stelleinrichtung zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die horizontale Achse verschaltet.
25 Bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung gegen einen der Endschalter wird dann durch den Schaltimpuls des Endschalters die Stelleinrichtung für die Verschwenkung um die horizontale Achse angesteuert und die Überladeeinrichtung um ein bestimmtes Maß nach oben verschwenkt.

- 30 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Überladeeinrichtung abgabeseitig, d. h. an ihrem von der Erntemaschine wegweisenden Ende, eine verstellbare Auswurfklappe auf. Solche Auswurfklappen befinden sich üblicherweise am Ende des Auswurfkrümmers eines Feldhäcks-

lers. Durch die Stellung der Auswurfklappe kann die Wurfweite, d. h. der Abstand zwischen dem an der Erntemaschine befindlichen, eingangsseitigen Ende des Auswurfkrümmers und dem Auftreffpunkt des Gutstroms auf dem Transportfahrzeug gesteuert werden. Wird die Auswurfklappe nach unten
 5 geschwenkt, so ist die Wurfweite bei gleichbleibender Höheneinstellung des Auswurfkrümmers geringer als bei einer nach oben geschwenkten Auswurfklappe.

Die Vorrichtung weist hierbei erfindungsgemäß Steuermittel auf, um die
 10 Auswurfklappe bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale und/oder horizontale Achse automatisch derart in Abhängigkeit von einer anzufahrenden Höheneinstellung und eines anzufahrenden Schwenkwinkels bezüglich der vertikalen Achse anzusteuern, dass ein vor der Verschwenkung eingestellter Überladeabstand konstant bleibt. Unter „Überlade-
 15 abstand“ wird dabei der Abstand zwischen dem in einer definierten horizontalen Auftreffebene liegenden Auftreffpunkt des Gutstroms, beispielsweise dem Auftreffpunkt innerhalb der durch die Ladekanten des Transportfahrzeugs vorgegebenen Ebene, und einer durch die vertikale Drehachse der Überladeeinrichtung in Längsrichtung, d. h. in Fahrtrichtung der Ernte-
 20 maschine verlaufenden Linie verstanden.

Durch diese Steuerung der Auswurfklappe wird dafür gesorgt, dass trotz einer Höhenverstellung und/oder einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale Achse der Auftreffpunkt auf einer parallel neben dem
 25 Erntefahrzeug verlaufenden Linie verbleibt. Dadurch wird sichergestellt, dass bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung nach vorn, insbesondere unter Anhebung der Überladeeinrichtung über die Fahrerkabine, der Erntegutstrom nicht plötzlich neben dem Transportfahrzeug auftritt. Der Fahrer kann folglich komfortabel durch Eingeben eines einfachen Schwenkbefehls
 30 nach vorn die Verschwenkung erreichen, ohne gleichzeitig den Auftreffpunkt genau kontrollieren zu müssen und die weiteren Parameter, insbesondere die Auswurfklappensteuerung, nachzufahren, um den Erntegutstrahl sicher in das Begleitfahrzeug zu befördern.

Eine solche Vorrichtung mit einer automatischen Nachsteuerung der Auswurfklappe bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die vertikale und/oder horizontale Achse, so dass der vor der Verschwenkung eingestellte Überladeabstand konstant bleibt, hat im Übrigen auch unabhängig
5 von der erfindungsgemäßen Schwenkbereichserweiterung den Vorteil einer großen Entlastung für den Fahrer und leistet einen zusätzlichen Beitrag zur Minimierung von Ernteverlusten.

Um dem Fahrer der Erntemaschine jederzeit die Möglichkeit zu geben, unabhängig von eventuell vorgesehenen, automatischen Steuerungen jede
10 beliebige Einstellung der einzelnen Stelleinrichtungen anzufahren und insbesondere auch den Überladeabstand beliebig zu variieren, besteht vorteilhafterweise die Möglichkeit, sämtliche automatischen Steuerfunktionen auszuschalten bzw. zu übersteuern.

15 Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigelegten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen noch einmal näher erläutert. Hieraus ergeben sich auch weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung. Es zeigen:

20 Figur 1 eine Draufsicht auf einen Feldhäcksler mit einem parallel fahrenden Transportfahrzeug während des Ernteeinsatzes,

Figur 2 eine Hinteransicht des Feldhäckslers und des Transportfahrzeugs
25 gemäß Figur 1,

Figur 3 ein schematisches Blockschaltbild der wesentlichen Komponenten einer elektronisch realisierten, erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung eines Auswurfkrümmers,

30 Figur 4 eine perspektivische seitliche Detailansicht des Auswurfkrümmers eines Feldhäckslers im Bereich des Drehkranzes mit einer elektromechanisch realisierten, erfindungsgemäßen Steuervorrichtung,

Figur 5 eine weitere perspektivische Detailansicht des unteren Teils des Auswurfkrümmers gemäß Figur 4, jedoch schräg von hinten gesehen.

Bei den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich bei der Erntemaschine um einen Feldhäcksler 1, welcher mittels eines Pickup-Vorsatzgeräts 33 kontinuierlich Grasschwaden 38 aufammelt. Das Gras wird im Feldhäcksler 1 gehäckselt und mittels eines Auswurfkrümmers 2 an ein parallel fahrendes Transportfahrzeug 30 übergeladen. Bei dem Transportfahrzeug 30 handelt es sich hier um eine Zugmaschine 31, welche einen Transportanhänger 32 neben dem Feldhäcksler 1 herzieht. Der Auswurfkrümmer 2 ist in üblicher Weise um eine vertikale Drehachse 3 und – zur Veränderung der Höheneinstellung – um eine horizontale Achse 4 schwenkbar direkt hinter der Fahrerkabine 5 des Feldhäckslers 1 angeordnet.

Der Auswurfkrümmer 2 ist in den Figuren 1 und 2 jeweils in zwei verschiedenen Positionen I, II dargestellt. In der ersten Position I befindet sich der Auswurfkrümmer 2 in einer niedrigeren Höheneinstellung, in der das abwurfseitige Ende des Auswurfkrümmers 2 unmittelbar über einer Ladekante des Transportanhängers 32 angeordnet ist. Der Auswurfkrümmer 2 ist in dieser ersten Position I ganz nach vorn gegen die Rückwand 6 der Fahrerkabine 5 verschwenkt. Wie Figur 2 deutlich zeigt, ist eine weitere Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 nach vorn in dieser Höheneinstellung nicht möglich. Bei herkömmlichen Feldhäckslern wird üblicherweise durch im Bereich des Drehkranzes angeordnete, feststehende, mechanische Anschläge verhindert, dass der Auswurfkrümmer, egal in welcher Höheneinstellung, weiter nach vorn verschwenkt werden kann.

Aus Figur 1 wird ersichtlich, dass der Fahrer der Erntemaschine, welcher zum einen den Erntebereich in Fahrtrichtung 37 voraus und gleichzeitig den Überladebereich um den Auftreffpunkt 34 des Erntegutstroms im Transportanhänger 32 herum beobachten muss, ständig zwischen einer Blickrichtung in Fahrtrichtung voraus und einer Blickrichtung schräg nach hinten wechseln

muss. Dies ist für den Fahrer eine zusätzliche Belastung. Erfindungsgemäß weist der Feldhäcksler 1 daher eine Steuervorrichtung für den Auswurfkrümmer 2 auf, welche nicht mit feststehenden Schwenkbereichsgrenzen arbeitet. Stattdessen sind die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel hier derart ausgebildet, dass der maximal zulässige Schwenkbereich in Abhängigkeit von der Höheneinstellung des Auswurfkrümmers 2 bestimmt wird.

Wie in Figur 2 deutlich erkennbar ist, besteht bei der gekrümmten Form des Auswurfkrümmers 2 durchaus die Möglichkeit, bei einer Höherstellung des Auswurfkrümmers 2 den Auswurfkrümmer 2 noch weiter um die vertikale Achse 3 nach vorn zu schwenken, ohne dass der Auswurfkrümmer 2 mit der Fahrerkabine 5 kollidiert. Daher kann in dieser höheren Position der Schwenkbereich entsprechend größer gewählt werden, so dass der Auswurfkrümmer 2 in die in den Figuren 1 und 2 gezeigte zweite Position II weiter nach vorn verschwenkt werden kann. In dieser zweiten Position II befindet sich der Auftreffpunkt 34 des ausgeworfenen Erntegutstroms im Transportanhänger 32 erheblich weiter vorn gegenüber der ersten Position I des Auswurfkrümmers 2. Der Überladebereich liegt somit enger an dem ständig vom Fahrer zu beobachtenden Erntebereich. Der Fahrer hat daher die Möglichkeit, ohne eine größere Drehung des Kopfes während der Fahrt aus dem Augewinkel heraus den Überladebereich mit zu überwachen. Eine ständige Kontrolle dieses Bereichs durch den Fahrer während der Erntefahrt ist folglich einfacher zu gewährleisten.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine elektronisch realisierte, erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung des Auswurfkrümmers 2. Einen zentralen Teil dieser Vorrichtung bildet eine Rechneinheit 19, beispielsweise ein Mikrocontroller, welche über eine Benutzerschnittstelle 21, 20 vom Benutzer eingegebene Steuerbefehle AB, WB, HB zur Höhenpositionsverstellung des Auswurfkrümmers 2, zur Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 um die vertikale Drehachse 3 und zur Verstellung einer abgabeseitig am Auswurfkrümmer 2 befestigten Auswurfklappe 7 empfängt.

Die Benutzerschnittstelle 20, 21 weist eine Wipptaste 20 zur Höhenverstellung des Auswurfkrümmers 2 auf. In Abhängigkeit davon, ob der Bediener diese Wipptaste 20 nach oben oder unten verkippt, wird ein entsprechender Höhenpositionssteuerbefehl HB an die Rechneinheit 19 weitergeleitet. Außerdem weist die Benutzerschnittstelle 20, 21 eine Multirichtungstaste 21 auf, welche in vier Richtungen gekippt werden kann. Diese Multirichtungstaste 21 kann beispielsweise in einen Multifunktionsgriff integriert sein, so dass der Fahrer einfach mit dem Daumen die Multirichtungstaste 21 bedienen kann. Bei einem Wippen nach rechts oder links wird ein entsprechender Schwenkwinkelsteuerbefehl WB erzeugt, um den Auswurfkrümmer 2 nach rechts oder nach links um die vertikale Drehachse 3 zu verschwenken. Bei einem Wippen der Multirichtungstaste 21 nach oben oder unten wird ein entsprechender Auswurfklappensteuerbefehl AB erzeugt, mit dem die Auswurfklappe 7 hoch- bzw. heruntergestellt wird. Die Anordnung der Richtungen auf der Wipptaste 20 und der Multirichtungstaste 21 sind so gewählt, dass der Fahrer intuitiv in die richtige Richtung drückt.

Ein von der Benutzerschnittstelle 20, 21 kommender Steuerbefehl AB, WB, HB wird in der Rechneinheit 19 zunächst intern bearbeitet. Die Rechneinheit 19 gibt dann ein entsprechendes Stellsignal AS, WS, HS an eine Höhenpositionsstelleinrichtung 25, eine Schwenkwinkelstelleinrichtung 24 oder an eine Auswurfklappenstelleinrichtung 23 aus. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei der Höhenpositionsstelleinrichtung 25 und der Auswurfklappenstelleinrichtung 23 um Ventile, welche jeweils Hydraulikzylinder 10, 18 ansteuern, mit denen der Auswurfkrümmer 2 um die horizontale Achse 4 bzw. die Auswurfklappe 7 bezüglich des Auswurfkrümmers 2 verkippt werden. In Figur 2 sind die beiden Hydraulikzylinder 10, 18 zur Verstellung der Höheneinstellung des Auswurfkrümmers 2 sowie zur Verstellung der abgabeseitig am Auswurfkrümmer 2 angeordneten Auswurfklappe 7 gut erkennbar. Bei der Schwenkwinkelstelleinrichtung 24 zur Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 um die vertikale Achse 3 handelt es sich in der Regel um eine Hydraulikpumpe, welche elektrohydraulisch eine Ölmenge auf einen Hydraulikmotor gibt, der abtriebsseitig mittels eines Schneckenrads in einen Dreh-

kranz 8 des Auswurfkrümmers 2 eingreift und somit den Auswurfkrümmer 2 verschwenkt. Die Schwenkrichtung wird hierbei von der Drehrichtung des Hydraulikmotors vorgegeben. Anstelle des Hydraulikmotors kann aber auch ein Schrittmotor oder dergl. verwendet werden, der direkt mit den passenden elektrischen Stellsignalen angesteuert wird.

Es ist klar, dass die von der Rechneinheit 19 ausgehenden Stellsignale AS, WS, HS gegebenenfalls noch an die jeweiligen Stelleinrichtungen 23, 24, 25 angepasst, beispielsweise von einer digitalen in eine analoge Form umgewandelt werden müssen. Das gleiche gilt für die von der Benutzerschnittstelle 20, 21 kommenden Steuerbefehle AB, WB, HB, welche ebenfalls für die Rechneinheit 19 von einer analogen in eine digitale Form umgewandelt werden müssen. Die hierfür benötigten Einrichtungen sind hier aber der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Sie können sowohl Teil der Rechneinheit 19 als auch Teile der Benutzerschnittstelle 20, 21 bzw. der einzelnen Stelleinrichtungen 23, 24, 25 sein. Es kann sich auch um separate Einheiten handeln, die jeweils zwischen die Benutzerschnittstelle 20, 21, die Rechneinheit 19 und die jeweiligen Stelleinrichtungen 23, 24, 25 geschaltet werden.

20

Die eigentliche Steuereinheit 26, welche auf Basis der vom Benutzer gegebenen Steuerbefehle AB, WB, HB die einzelnen Stelleinrichtungen 23, 24, 25 ansteuert, ist in Form von Software in der Rechneinheit 19 implementiert. Sie ist in Figur 3 daher in Form eines Softwaremoduls 26 gestrichelt innerhalb der Rechneinheit 19 dargestellt. Anhand der zuvor eingegebenen Steuerbefehle AB, WB, HB und/oder durch Mitprotokollieren der ausgehenden Stellsignale AS, WS, HS ist in der Steuereinheit 26 jederzeit bekannt, in welcher genauen Position sich der Auswurfkrümmer 2 und die Auswurfklappe 7 gerade befinden. Die aktuellen Positionsdaten werden dabei rein softwaremäßig gewonnen und zwischengespeichert. Alternativ ist es auch möglich, dass an den passenden Stellen des Auswurfkrümmers 2 und der Auswurfklappe 7 Sensoren angebracht sind, welche die jeweilige aktuelle Stellung registrieren und diese Sensoren wieder mit der Rechneinheit 19

verbunden sind und entsprechend Positionssignale an die Rechneinheit 19 liefern (nicht dargestellt).

Zur Steuerung des Auswurfkrümmers 2 arbeitet die Steuervorrichtung 26
5 gemäß Figur 3 wie folgt:

Anhand der bekannten Höheneinstellung des Auswurfkrümmers 2 werden von der Steuereinheit 26 zunächst die zugehörigen Schwenkbereichsgrenzwerte festgestellt. Dies kann beispielsweise durch Auslesen einer Tabelle 28
10 erfolgen, die in einem mit der Rechneinheit 19 verbundenen Speicher 22 hinterlegt ist. In dieser Tabelle 28 sind für jede mögliche Höheneinstellung die Schwenkbereichsgrenzwerte verzeichnet. Diese Tabelle kann von der Steuereinheit 26 in beliebiger Weise durchsucht werden. So können nicht nur für eine bestimmte Höheneinstellung die Schwenkbereichsgrenzwerte
15 festgestellt werden, sondern es kann auch festgestellt werden, welche Höheneinstellung angefahren werden muss, um bestimmte Schwenkbereichsgrenzwerte zu erreichen.

Wenn der Fahrer über die Multirichtungstaste 21 einen Schwenkwinkelsteuerbefehl WB zur Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 um die vertikale
20 Achse eingibt, wird anhand dieses Steuerbefehls WB zunächst von der Steuereinheit 26 festgestellt, ob der vom Auswurfkrümmer 2 anzufahrende Schwenkwinkel innerhalb der für die jeweilige Höheneinstellung ermittelten Schwenkbereichsgrenzwerte liegt. Ist dies der Fall, so wird ein entsprechendes Winkelstellsignal WS an die Schwenkwinkelstelleinrichtung 24 ausgegeben.
25 Wird dagegen festgestellt, dass sich der anzufahrende Schwenkwinkel außerhalb der in der aktuellen Höheneinstellung vorgegebenen Schwenkbereichsgrenzwerte befindet, gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten.

30 Zum einen kann die Steuereinheit 26 mit Hilfe der Tabelle 28 die nächstliegende Höheneinstellung heraussuchen, welche einen genügend großen Schwenkbereich aufweist. Die Steuereinheit 26 gibt dann entsprechende Schwenkwinkelstellsignale WS und Höhenpositionsstellsignale HS an die

Schwenkwinkelstelleinrichtung 24 und die Höhenpositionsstelleinrichtung 25 aus, so dass der vom Fahrer gewünschte Schwenkwinkel angefahren wird und dabei gleichzeitig der Auswurfkrümmer 2 um den erforderlichen Weg nach oben verschwenkt wird, so dass eine Kollision mit der Fahrerkabine 5 vermieden wird. Die Veränderung der Höheneinstellung kann dabei kontinuierlich oder stufenweise erfolgen. Bei der zweiten Variante ist diese Funktion außer Kraft gesetzt und es wird nur solange ein Schwenkwinkelstellsignal WS an die Schwenkwinkelstelleinrichtung 24 ausgegeben, bis der Auswurfkrümmer 2 die für die jeweilige Höheneinstellung vorgesehenen Schwenkbereichsgrenzwerte erreicht hat. Eine automatische Höhenverstellung durch die Steuereinheit 26 erfolgt in diesem Modus nicht.

Vorzugsweise ist es möglich, die Steuereinheit 26 zwischen den verschiedenen Modi hin- und herzustellen, so dass beispielsweise im Normalfall eine automatische Anpassung der Höheneinstellung zur Erreichung eines gewünschten Schwenkwinkels durchgeführt wird und der Fahrer bewusst diesen Modus ausstellen kann, wenn er beispielsweise bei ungünstigen Windverhältnissen und bei trockenem Erntegut wie z. b. Gras zur Vermeidung von Erntegutverlusten lieber den Auswurfkrümmer 2 unter allen Umständen möglichst nah oberhalb der Ladekante des Transportfahrzeugs 30 halten möchte und dafür auf eine optimale Anordnung des Beobachtungsbereichs verzichtet.

Mit der Rechneinheit 19 können im Übrigen auch weitere Bedienelemente der Benutzerschnittstelle sowie weitere Rechnerkomponenten, Stelleinrichtungen, Anzeigeeinrichtung etc. verbunden sein, um andere Funktionen der Erntemaschine zu steuern und/oder zwischen verschiedenen Betriebsmodi hin- und herzuschalten. Diese Komponenten sind aber der Übersichtlichkeit wegen in Figur 3 nicht dargestellt.

30

Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung 26 eine automatische Auswurfklappensteuereinheit 27 auf. Diese sorgt dafür, dass bei einem Verschwenken des Auswurfkrümmers 2 um die vertikale

und/oder horizontale Achse 3, 4 ein zuvor eingestellter Überladeabstand 36 zwischen dem Feldhäcksler 1 und dem Auftreffpunkt 34 des Erntegutstroms auf dem Transportwagen 30 konstant bleibt. Diese Auswurfklappensteuer-
 5 einheit 27 ist hier in Form eines Softwaremoduls 27, beispielsweise als Unter-
 routine der Steuereinheit 26, auf der Rechneinheit 19 realisiert. Hierzu
 wird noch einmal auf die Figur 1 verwiesen. In dieser Figur sind sowohl die
 Wurfweite 35 als auch der Überladeabstand 36 grafisch dargestellt. Die
 Wurfweite 35 ist hier definiert als der Abstand der vertikalen Drehachse 3
 des Auswurfkrümmers 2 zum Auftreffpunkt 34 des Gutstroms innerhalb der
 10 durch die Höhe der Ladekanten des Transportfahrzeugs 32 definierten Auf-
 treffebene. Der Überladeabstand 36 ist dagegen definiert als der Abstand
 des Auftreffpunkts 34 von der durch die vertikale Drehachse 3 des Aus-
 wurfkrümmers 2 verlaufenden Längsachse des Feldhäckslers 1. Der Überla-
 deabstand 36 gibt somit den Abstand vor, in dem das Transportfahrzeug 32
 15 neben dem Feldhäcksler 1 parallel herfahren muss. Der in den Figuren dar-
 gestellte Auftreffpunkt 34 bzw. die zur Definition des Auftreffpunkts 34 hier
 definierte Auftreffebene in Höhe der Ladekante des Transportanhängers 32
 ist willkürlich gewählt. Es kann ebenso ein Auftreffpunkt auf dem Feldboden
 39 oder auf einer frei gewählten, beliebigen Ebene definiert werden. Ebenso
 20 kann der Überladeabstand 36 auch bezüglich einer beliebigen Linie bzw.
 Position am Feldhäcksler 1 definiert werden.

Wie aus Figur 1 leicht zu ersehen ist, muss bei einer Verschwenkung des
 Auswurfkrümmers 2 von der ersten Position I in die zweite Position II die
 25 Wurfweite 35 erheblich verlängert werden, um auf den gleichen Überladeab-
 stand 36 zu kommen. Dies wird zum Teil durch die zwangsweise erfolgende
 Höherschwenkung des Auswurfkrümmers 2 kompensiert. Im Übrigen muss
 eine Anpassung der Wurfweite 35 durch eine Verschwenkung der Auswurf-
 klappe 7 am abgabeseitigen Ende des Auswurfkrümmers 2 erfolgen.

30

Um diese automatische Anpassung durchzuführen, ist in dem Speicher 22
 ein Datenfeld 29 hinterlegt, in dem die jeweiligen Überladeabstände in Ab-
 hängigkeit von den möglichen Klappenpositionen, den Schwenkwinkelposi-

onen und den Höheneinstellungen des Auswurfkrümmers 2 verzeichnet sind. Da der Steuereinheit 26 – wie zuvor beschrieben – ohnehin jederzeit die Daten über die aktuellen Positionen des Auswurfkrümmers 2 und der Auswurfklappe 7 vorliegen, kann anhand des Datenfelds 29 jederzeit der aktuelle Überladeabstand 36 ermittelt werden. Umgekehrt kann jederzeit bei einem vorgegebenen Überladeabstand 36 sowie bei bekannter Veränderung der Schwenkwinkelposition und der Höheneinstellung des Auswurfkrümmers 2 mit Hilfe des Datenfelds 29 die passende Auswurfklappenstellung ermittelt werden, um einen vorgegebenen Überladeabstand 36 zu erreichen. Die Steuereinheit 26 kann dann für die Ausgabe eines entsprechenden Auswurfklappenstellsignals AS von der Rechneinheit 19 an die Auswurfklappenstelleinrichtung 23 sorgen.

Auch die Funktion dieser automatischen Auswurfklappensteuereinheit 27 lässt sich vorteilhafterweise durch den Fahrer jederzeit ausschalten, so dass er auf Wunsch durch eine Anhebung des Auswurfkrümmers 2 beliebig den Überladeabstand 36 variieren kann, ohne dass dies durch eine Gegensteuerung der Auswurfklappe 7 kompensiert wird. Außerdem kann jederzeit über die Multirichtungstaste 21 eine manuelle Übersteuerung der Auswurfklappe 7 durchgeführt werden, wobei eine solche manuelle Änderung der Stellung der Auswurfklappe 7 zu einem neuen Überladeabstand 36 führt. Der neue Überladeabstand 36 dient dann als Basis für die nachfolgende automatische Nachführung.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine elektromechanisch realisierte Variante einer erfindungsgemäßen automatischen Steuerung der Höheneinstellung des Auswurfkrümmers 2 in Abhängigkeit vom eingestellten Schwenkwinkel um die vertikale Achse 3.

Hierzu ist am unteren Ende des um die horizontale Achse 4 verschwenkbaren Auswurfkrümmers 2 eine ca. $\frac{3}{4}$ -kreisförmig um den Drehkranz 8 herumlaufende Kulisse 11 angeordnet. Die Kulisse 11 ist hierbei über Verbindungsstege 14 so mit dem unteren Ende des Auswurfkrümmers 2 gekoppelt

und wird so am Drehkranz 8 geführt, dass bei einer Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 um die horizontale Achse 4 nach unten zwangsläufig die Kulis-
 se 11 parallel zum Drehkranz 8 nach oben verstellt wird und sich die Kulis-
 se 11 bei einem Verschwenken des Auswurfkrümmers 2 mit um die ver-
 5 tikale Achse 3 dreht. Die Kulis- se 11 weist endseitig jeweils Anschläge 13 und
 in einem Bereich in einem Abstand vor den Anschlägen 13 jeweils eine Auf-
 laufschräge 12 auf. Im Bereich der Mittelachse des Feldhäckslers 1 ist direkt
 hinter der Fahrerkabinenrückwand 6 eine Tasteinrichtung 15 fest angeord-
 net, welche eine Tastrolle 17 aufweist, die über einen Hebel 16 mit einer
 10 Stellachse eines hier innerhalb eines Gehäuses angeordneten Drehpoten-
 tiometers (nicht sichtbar) verbunden ist. Dieses Drehpotentiometer gibt bei
 einem Verdrehen der Stellachse ein Stellsignal an ein Hydraulikventil (eben-
 falls nicht dargestellt) aus, welches wiederum einen Hydraulikzylinder 10 zur
 Verschwenkung des Auswurfkrümmers 2 um die horizontale Achse 4 an-
 15 steuert. Der Hebel 16 wird federgelagert in der dargestellten Ruhelage
 gehalten.

Die Vorrichtung gemäß den Figuren 4 und 5 funktioniert in der Weise, dass
 bei einem Absenken des Auswurfkrümmers 2 in eine untere Stellung auto-
 20 matisch die Kulis- se 11 so weit angehoben wird, dass die Tastrolle 17 der
 Tasteinrichtung 15 auf der Oberkante 9 der Kulis- se 11 entlang rollt. Wird
 dann der Auswurfkrümmer 2 mittels des Drehkranzes 8 um die vertikale
 Achse 3 verschwenkt, so läuft die Tastrolle 17 ungefähr in einer Position, in
 der der Auswurfkrümmer 2 eine senkrechte Schwenkwinkelstellung zum Ern-
 25 tefahrzeug 1 erreicht hat, gegen die Auflaufschräge 12 der Kulis- se 11, wo-
 durch die Tastrolle 17 nach oben gedrückt wird. Damit wird automatisch der
 Hebel 16 entgegen einer Federkraft nach oben verschwenkt, so dass die
 Stellachse des Drehpotentiometers dementsprechend gedreht wird und ein
 passendes Signal ausgegeben wird, welches wiederum bewirkt, dass der
 30 Hubzylinder 10 den Auswurfkrümmer 2 entsprechend nach oben ver-
 schwenkt. Diese Verschwenkung erfolgt soweit, dass die Tastrolle 17 die
 Auflaufschräge heraufläuft. Durch die Höherschwenkung des Auswurfkrüm-
 mers 2 kann damit der Schwenkbereich ein erhebliches Stück erweitert wer-

den, bis schließlich die Tastrolle 17 gegen den Anschlag 13 an der Kulis-
se 11 anstößt. Die Tasteinrichtung 15 ist hierbei so aufgebaut, dass bei einem
Anschlagen der Tastrolle 17 an den jeweiligen Anschlag 13 ein Signal er-
zeugt wird, welches die Verschwenkung um die vertikale Achse 3 stoppt.
5 Das heißt, die Tasteinrichtung 15 hat hier gleichzeitig die Funktion eines
Endschalters.

Es wird noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den in den Figu-
ren gezeigten Realisierungen der Erfindung lediglich um Ausführungs-
beispiele handelt, die durch den Fachmann beliebig variiert werden können.
10 So kann beispielsweise anstelle eines Drehpotentiometers in der Tasteinrich-
tung 15 auch direkt ein Hydroventil eingesetzt werden, welches durch den
Hebel 16 gesteuert wird. Des Weiteren kann auch eine Kulissee fest am Ge-
häuse der Erntemaschine befestigt werden und eine passende Tasteinrich-
15 tung wird am beweglichen Teil des Auswurfkrümmers befestigt. Ebenso kann
auch der Auswurfkrümmer aus mehreren hintereinander gekoppelten Seg-
menten bestehen, welche jeweils separat um eine das betreffende Segment
mit den Nachbarsegmenten bzw. der Erntemaschine verbindende, horizonta-
le Achse in ihrer Höhe verschwenkbar sind. Die Segmente können dann se-
20 parat zur Vergrößerung des Schwenkbereichs in ihrer Höheneinstellung ver-
schwenkt werden. Schließlich sind auch die verschiedensten Variationen bei
der elektronischen Realisierung der Erfindung denkbar. Insbesondere kön-
nen auch die Merkmale der verschiedenen elektronisch und mechanisch
realisierten Ausführungsbeispiele kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

	1	Erntemaschine (Feldhäcksler)
5	2	Überladeeinrichtung (Auswurfkrümmer)
	3	vertikale Achse
	4	horizontale Achse
	5	Gehäuseteil (Fahrerkabine)
	6	Kabinenrückwand
10	7	Auswurfklappe
	8	Drehkranz
	9	Oberkante
	10	Hubzylinder
	11	Kulisse
15	12	Auflaufschräge
	13	Anschlag
	14	Verbindungssteg
	15	Tasteinrichtung
	16	Hebel
20	17	Tastrolle
	18	Hubzylinder
	19	Rechnereinheit
	20	Wipptaste
	21	Multirichtungstaste
25	22	Speicher
	23	Auswurfklappenstelleinrichtung
	24	Schwenkwinkelstelleinrichtung
	25	Höhenpositionsstelleinrichtung
	26	Steuereinheit
30	27	Auswurfklappensteuereinheit
	28	Tabelle
	29	Datenfeld
	30	Transportfahrzeug

- 31 Zugmaschine
- 32 Transportanhänger
- 33 Pickup-Vorsatzgerät
- 34 Auftreffpunkt
- 5 35 Wurfweite
- 36 Überladeabstand
- 37 Fahrtrichtung
- 38 Grasschwaden
- 39 Feldboden
- 10 AB Auswurfklappensteuerbefehl
- WB Schwenkwinkelsteuerbefehl
- HB Höhenpositionssteuerbefehl
- AS Auswurfklappenstellsignal
- WS Schwenkwinkelstellsignal
- 15 HS Höhenpositionsstellsignal

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer Überladeeinrichtung (2) an einer Erntemaschine (1), wobei die Überladeeinrichtung (2) um eine vertikale Achse (3) sowie zur Veränderung der Höheneinstellung um eine horizontale Achse (4) schwenkbar in einem Abstand neben einem Gehäuseteil (5) der Erntemaschine (1) angeordnet ist,
5 mit Schwenkbereichbegrenzungsmitteln (11, 15, 19, 26, 28), welche den maximal zulässigen Schwenkbereich der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3) in Richtung des Gehäuseteils (5) zur Vermeidung einer Kollision mit dem Gehäuseteil (5) begrenzen, dadurch gekennzeichnet, dass
10 die Schwenkbereichbegrenzungsmittel (11, 15, 19, 26, 28) derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass der zulässige Schwenkbereich in Abhängigkeit von der Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) bestimmt ist.
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbereichbegrenzungsmittel (11, 15, 19, 26, 28) derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass die Überladeeinrichtung (2) bei
20 einer Verschwenkung in Richtung des Gehäuseteils (5) über den bei einer bestimmten Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) festgelegten maximal zulässigen Schwenkbereich hinaus automatisch um zumindest eine horizontale Achse (3) in vertikaler Richtung höher geschwenkt wird.
25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbereichbegrenzungsmittel (11, 15, 19, 26, 28) derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass mit zunehmender Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) kontinuierlich der maximal zulässige Schwenkbereich erweitert wird.
30

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbereichbegrenzungsmittel derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass mit zunehmender Höheneinstellung der Überladeeinrichtung stufenweise der maximal zulässige Schwenkbereich erweitert wird.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch
- Mittel zur Ermittlung eines Höhenpositionswerts, welcher die Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) repräsentiert,
 - eine Benutzerschnittstelle (21) zur Erzeugung eines Schwenkwinkelsteuerbefehls (WB) zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3),
 - und eine Steuereinheit (26), welche auf Basis des Höhenpositionswerts Grenzwerte für den zugehörigen maximal zulässigen Schwenkbereich ermittelt und auf Basis des Schwenkwinkelsteuerbefehls (WB) und unter Berücksichtigung der Schwenkbereichsgrenzwerte ein Schwenkwinkelstellsignal (WS) an eine Schwenkwinkelstelleinrichtung (24) zur entsprechenden Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3) ausgibt,
- umfassen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (26) Mittel aufweist, um – sofern ein durch einen empfangenen Schwenkwinkelsteuerbefehl (WB) repräsentierter Schwenkwinkel außerhalb der ermittelten Schwenkbereichsgrenzwerte liegt – ein Höhenpositionsstellsignal (HS) an eine Höhenpositionsstelleinrichtung (25) zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die horizontale Achse (4) auszugeben und die Überladeeinrichtung (2) in eine Höheneinstellung mit einem weiteren Schwenkbereich zu verfahren.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel (11, 15) eine Kulisse (11) und eine Abtasteinrichtung (15) umfassen, welche zumindest in einem Hö-

heneinstellungsbereich der Überladeeinrichtung (2) bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3) zumindest bereichsweise entlang der Kulisse (11) verfährt, wodurch die Überladeeinrichtung (2) bei einer Verschwenkung um die vertikale Achse (3) in Richtung des Gehäuseteils (5) zwangsläufig um die horizontale Achse (4) höhergeschwenkt wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung (15) ein Steuerelement aufweist, welches eine Stelleinrichtung zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die horizontale Achse (4) ansteuert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbereichsbegrenzungsmittel unter Festlegung unterschiedlich weiter Schwenkbereiche mehrere stufenartig angeordnete mechanische Anschläge und/oder Endschalter aufweisen, so dass die Überladeeinrichtung bei einer Verschwenkung um die vertikale Achse in Richtung des Gehäuseteils in unterschiedlichen Höheneinstellungen jeweils gegen verschiedene der Anschläge und/oder Endschalter fährt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Endschalter so mit einer Stelleinrichtung zur Verschwenkung der Überladeeinrichtung um die horizontale Achse verschaltet ist, dass die Überladeeinrichtung bei einer Verschwenkung um die vertikale Achse gegen einen der Endschalter um ein bestimmtes Maß nach oben verschwenkt wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Überladeeinrichtung (2) abgabeseitig eine verstellbare Auswurfklappe (7) aufweist und dass die Vorrichtung Steuermittel (27, 29) aufweist, um die Auswurfklappe (7) bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale und/oder horizontale

le Achse (3, 4) automatisch derart anzusteuern, dass ein vor der Verschwenkung eingestellter Überladeabstand (36) konstant bleibt.

- 5 12. Vorrichtung zur Steuerung einer um eine vertikale und/oder horizontale Achse (3, 4) schwenkbar an einer Erntemaschine (1) angeordneten Überladeeinrichtung (2), welche abgabeseitig eine verstellbare Auswurfklappe (7) aufweist,

10 dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Steuermittel (27, 29) aufweist, um die Auswurfklappe (7) bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale und/oder horizontale Achse (3, 4) automatisch derart anzusteuern, dass ein vor der Verschwenkung eingestellter Überladeabstand (36) im Wesentlichen konstant bleibt.
- 15 13. Erntemaschine (1) mit einer daran schwenkbar angeordneten Überladeeinrichtung (2) und mit einer Vorrichtung zur Steuerung der Überladeeinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
- 20 14. Verfahren zur Steuerung einer Überladeeinrichtung (2) an einer Erntemaschine (1), bei welchem die Überladeeinrichtung (2) um eine vertikale Achse (3) sowie zur Veränderung einer Höheneinstellung um eine horizontale Achse (4) schwenkbar in einem Abstand neben einem Gehäuseteil (5) der Erntemaschine (1) an der Erntemaschine (1) angeordnet ist,

25 und bei welchem der zulässige Schwenkbereich der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3) in Richtung des Gehäuseteils (5) zur Vermeidung einer Kollision mit dem Gehäuseteil (5) begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass

30 der zulässige Schwenkbereich in Abhängigkeit von der Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) bestimmt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Überladeeinrichtung (2) bei einer Verschwenkung in Richtung des

Gehäuseteils (5) über den bei einer aktuellen Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) festgelegten zulässigen Schwenkbereich hinaus automatisch um zumindest eine horizontale Achse (4) höher geschwenkt wird.

5

16. Verfahren zur Steuerung einer um eine vertikale und/oder horizontale Achse (3, 4) schwenkbar an einer Erntemaschine (1) angeordneten Überladeeinrichtung (2), welche abgabeseitig eine verstellbare Auswurfklappe (7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass

10

die Auswurfklappe (7) bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale und/oder horizontale Achse (3, 4) derart verstellt wird, dass ein vor der Verschwenkung eingestellter Überladeabstand (36) konstant bleibt.

15

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass auf Basis eines Höhenpositionswerts, welcher die Höheneinstellung der Überladeeinrichtung (2) repräsentiert, eines Schwenkwinkelpositionswerts, welcher die Winkelposition der Überladeeinrichtung (2) bezüglich der vertikalen Schwenkachse repräsentiert, und eines Auswurfklappenpositionswerts, welcher die Stellung der Auswurfklappe (7) repräsentiert, der aktuelle Überladeabstand (36) ermittelt wird, und dass bei einer Verschwenkung der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale und/oder horizontale Achse (3, 4) anhand des neuen Höhenpositionswerts und des neuen Schwenkwinkelpositionswerts sowie des zuvor ermittelten Überladeabstands (36), die erforderliche Auswurfklappenposition ermittelt und die Auswurfklappe (7) automatisch in diese Position gestellt wird.

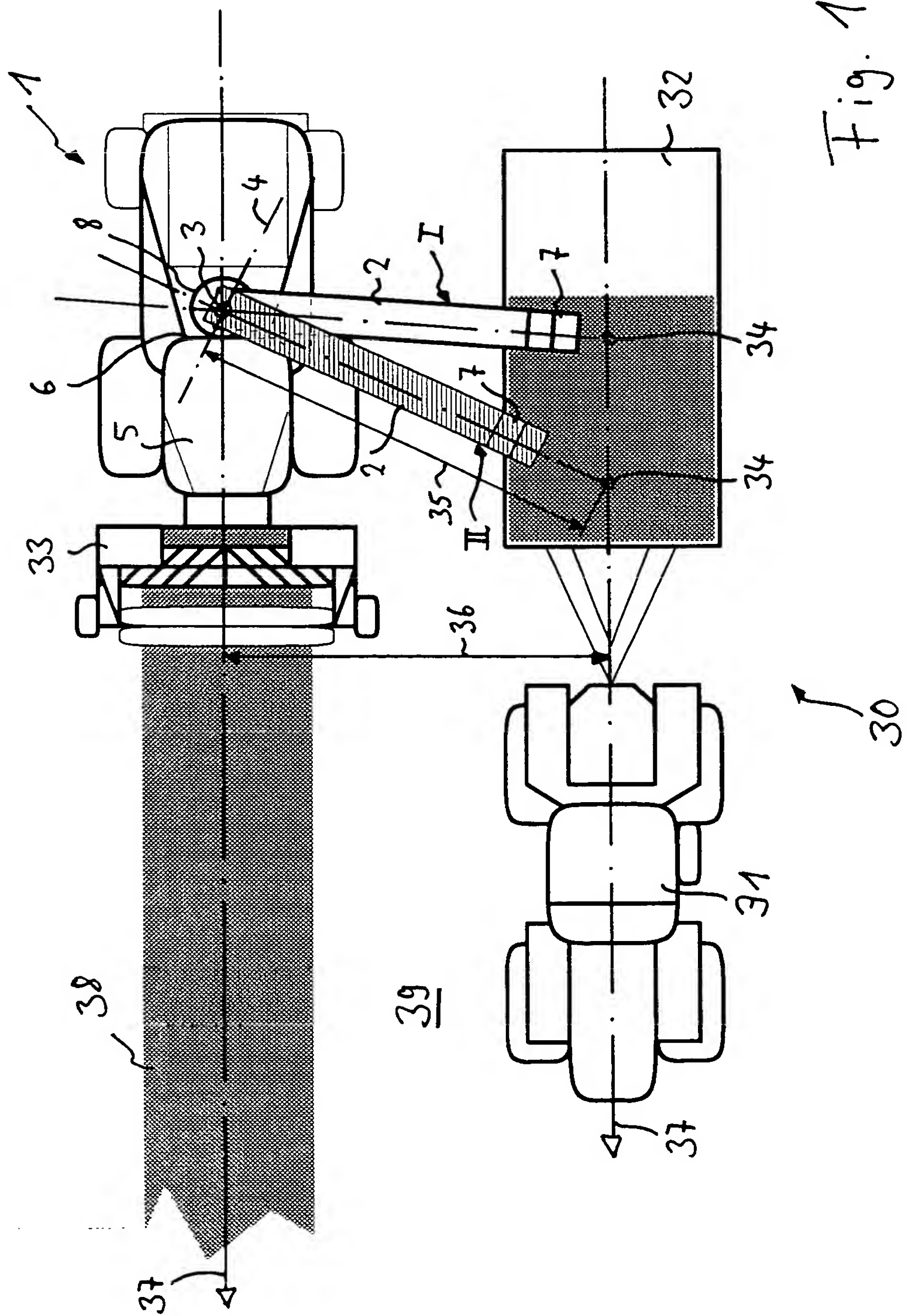
20

25

Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Steuerung einer Überladeeinrichtung
5 (2) an einer Erntemaschine (1). Die Überladeeinrichtung (2) ist um eine vertikale Achse (3) sowie zur Veränderung der Höheneinstellung um eine horizontale Achse (4) schwenkbar in einem Abstand neben einem Gehäuseteil (5) der Erntemaschine (1) angeordnet. Die Vorrichtung zur Steuerung der Überladeeinrichtung (2) weist Schwenkbereichbegrenzungsmittel auf, welche
10 den maximal zulässigen Schwenkbereich der Überladeeinrichtung (2) um die vertikale Achse (3) in Richtung des Gehäuseteils (5) zur Vermeidung einer Kollision mit dem Gehäuseteil (5) begrenzen. Die Schwenkbereichbegrenzungsmittel sind derart ausgebildet und/oder angeordnet, dass der maximal zulässige Schwenkbereich in Abhängigkeit von der Höheneinstellung der
15 Überladeeinrichtung (2) bestimmt ist. Außerdem wird ein entsprechendes Verfahren zur Steuerung einer Überladeeinrichtung (2) beschrieben.

- Fig. 1 -



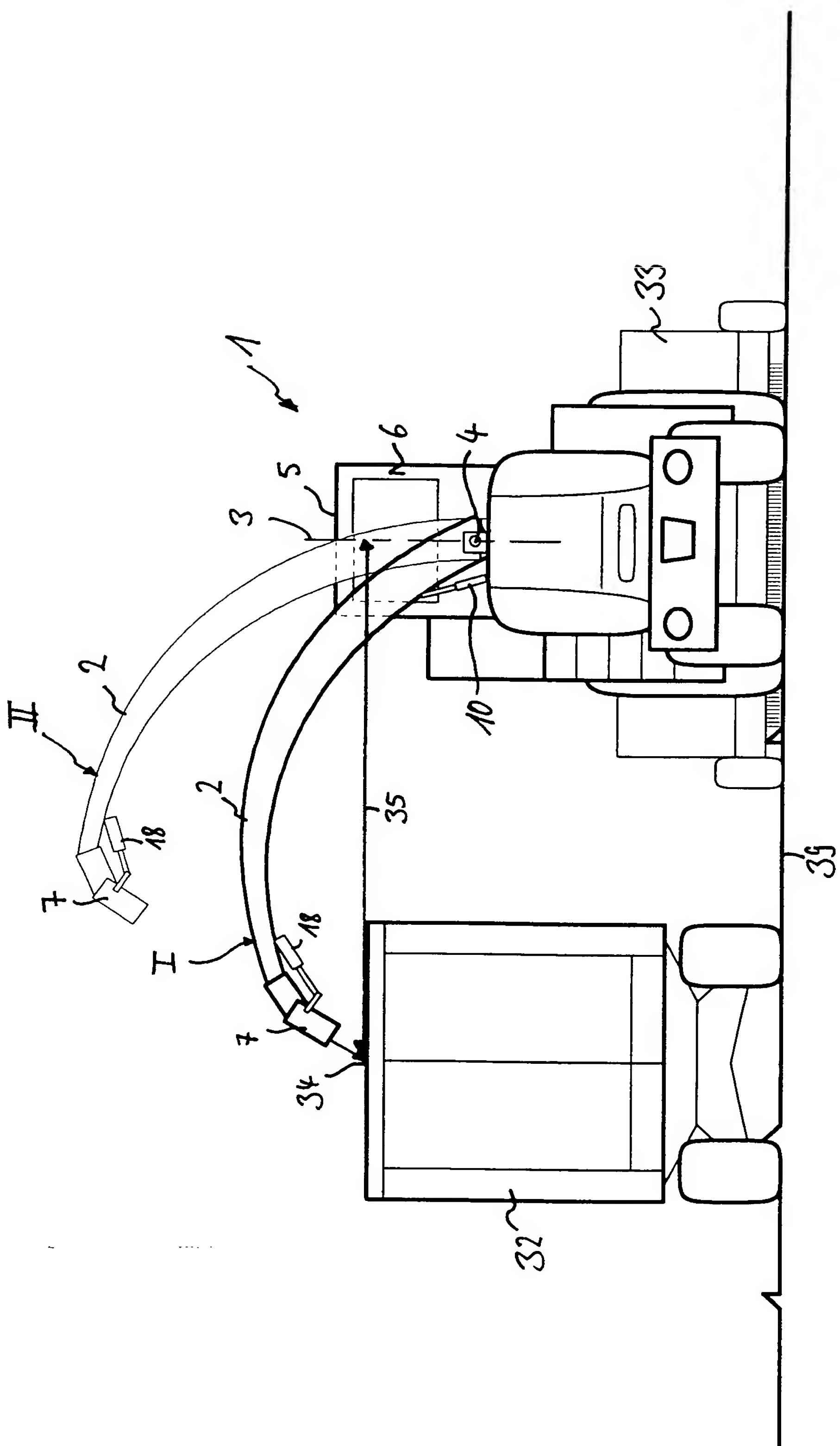


Fig. 2

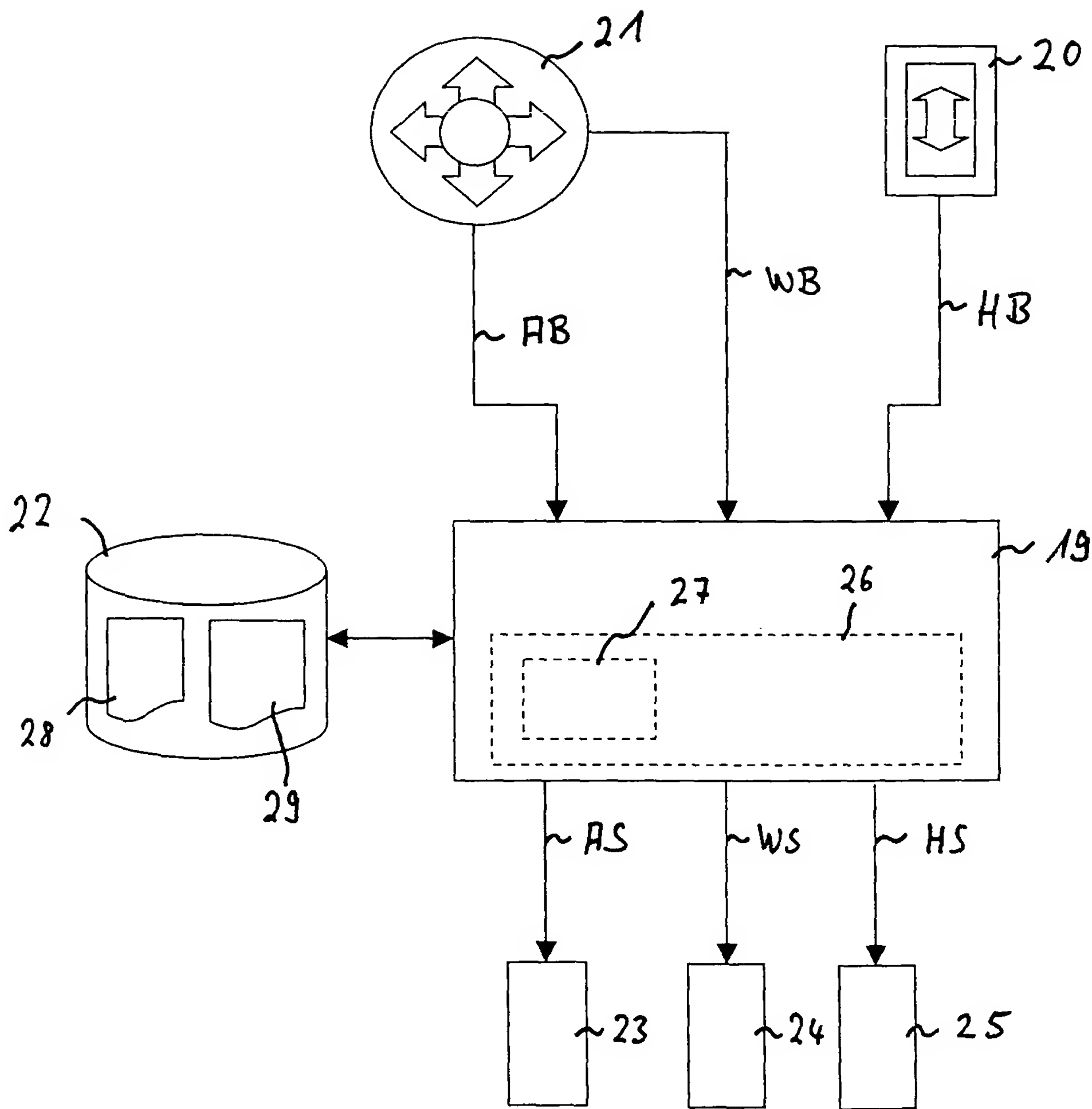


Fig. 3

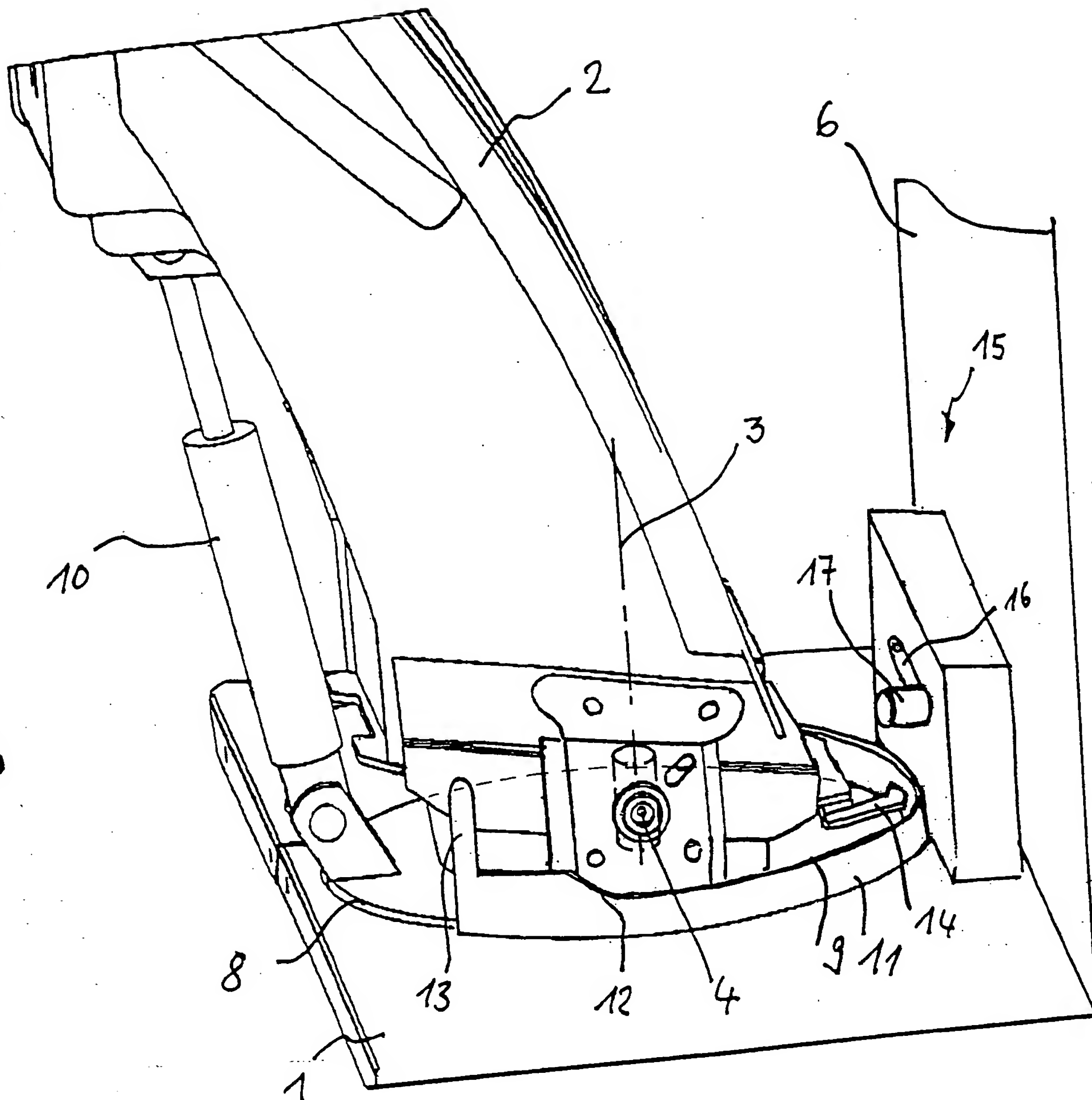


Fig. 4

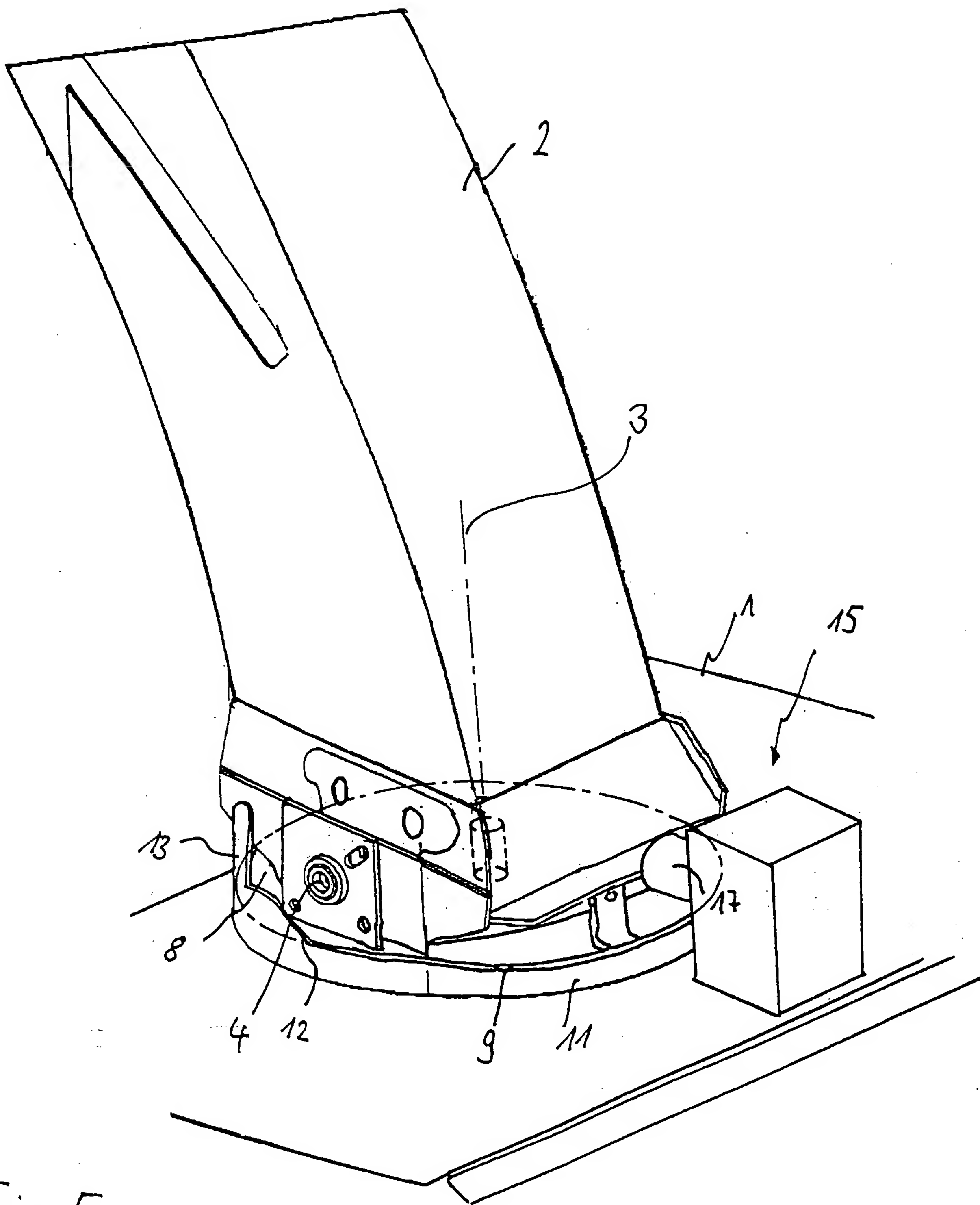


Fig. 5